

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-157868

(43)Date of publication of application : 20.06.1995

(51)Int.Cl.

C23C 14/32

H01L 21/203

H01L 21/285

(21)Application number : 05-303701 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 03.12.1993 (72)Inventor : YOKOYAMA AKIHIKO
FUJIMURA HIDEHIKO
KAMEYAMA MAKOTO
SAWAMURA
MITSU HARU

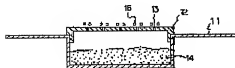
(54) RESISTANCE-HEATED VAPORIZATION SOURCE AND FORMATION OF THIN FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the power source of a material vaporization source and the electric field control mechanism by heating the closed vessel contg. the vaporization material by resistance heating and discharging the vaporized material as the cluster from through-hole of the vessel lid.

CONSTITUTION: A port-type vessel main body 11 contg. a vapor-deposition material 14 and the closed lid 12 are formed with Ta, Mo, W, graphite, etc. The main body 11 is provided with a resistor which is heated when energized,

and plural through-holes 13 having 20 μ m to 5 mm diameter are furnished



to the lid 12. When vapor deposition is conducted, the main body 11 is energized to vaporize the material 14, and the vaporized material is injected from the through-holes 13 as the cluster. At this time, the vicinity of the through-hole 13 is heated by a heating filament 15 to prevent the condensation, liquefaction or solidification of the cluster. The filament 15 is out of contact with the lid 12, the power source is separated from the power source of the main body 11, and the lid is independently heated. More deposition material is packed in the source than the crucible method, and a thin film is continuously formed or a large-area thin film is advantageously formed.

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/32	A	9271-4K		
H 0 1 L 21/203	Z	8719-4M		
21/235	P	8828-4M		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

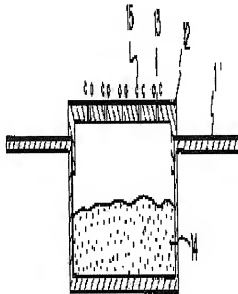
(21) 出願番号	特願平5-303701	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成5年(1993)12月3日	(72) 発明者	横山 晃彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	藤村 秀彦 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	亀山 誠 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 若林 忠
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 抵抗加熱型蒸発源及びそれを用いる薄膜形成方法

(57) 【要約】

【目的】 薄膜形成方法における従来技術の問題点を解消し、簡便な装置構成でクラスターを生成し得る蒸発源を提供する。

【構成】 蒸着材料14が投入される本体11と、該本体と密閉可能な蓋12とを有し、該本体が抵抗加熱により発熱し、該蓋が該本体の発熱により蒸気化した蒸着材料を放出する一又は複数の貫通孔13を有してなる抵抗加熱型蒸発源。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 黒毒材料が投入される本体と、該本体と密閉可能な蓋とを有し、該本体が抵抗加熱により発熱し、該蓋が該本体の発熱により蒸気化した黒毒材料を放出する一又は複数の真通孔を有してなる抵抗加熱型蒸発源。

【請求項 2】 該蓋の真通孔より放出される黒毒材料がクラスターである請求項 1 に記載の抵抗加熱型蒸発源。

【請求項 3】 該蓋の真通孔近傍に加熱手段を設けてなる請求項 1 又は 2 に記載の抵抗加熱型蒸発源。

【請求項 4】 黒毒材料を蒸発させてクラスターとして基板上に蒸着させる蒸膜形成方法において、クラスターを生成させるための蒸発源として請求項 1 乃至 4 いずれかーに記載の蒸発源を使用することを特徴とする蒸膜形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、蒸膜形成方法に関し、特に黒毒材料を蒸発させてクラスターを生成するための蒸発源に関する。

【0002】

【従来の技術】 常温固形状の物質を加熱蒸発させてクラスターを生成し、このクラスターを基体上に蒸着する蒸膜形成方法において、従来、クラスター生成は、円筒型なつばを電子銃法により加熱し、るつばに設けられたノズルからクラスターを噴出させる方法によってなされていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来法における電子銃法は、フィラメントから放出された熱電子を加速し、るつばに衝突させてるつばを加熱するものである。この電子銃法においては、フィラメントを加熱するための高電圧電源と、フィラメントから放出された熱電子を加速するための高電圧電源との 2 つの電源が必要であり、また、放出された熱電子がるつば以外の方向に加速されないように電界を制御しなければならぬ、という問題があった。

【0004】 更に、るつば内で断熱膨張された黒毒材料は、クラスターとして、るつばに設けられたノズルから噴出するが、蒸気化した黒毒物質がノズル付近で凝縮することにより液化又は固化してノズルを塞ぐ場合がある、という問題もあった。

【0005】 本発明は、蒸膜形成方法における従来技術の上記問題点を解消し、簡便な装置構成でクラスターを生成し得る蒸発源の提供と、この蒸発源を使用した蒸膜形成方法の提供を目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明は、黒毒材料が投入される本体と、該本体と密閉可能な蓋とを有し、該本体が抵抗加熱により発熱し、該蓋が

該本体の発熱により蒸気化した黒毒材料を放出する一又は複数の真通孔を有してなる抵抗加熱型蒸発源である。

【0007】 また、本発明は、該蓋の真通孔より放出される黒毒材料がクラスターであることを含むものである。

【0008】 また、本発明は、該蓋の真通孔近傍に加熱手段を設けてなることを含むものである。

【0009】 また、本発明は、黒毒材料を蒸発させてクラスターとして基板上に蒸着させる蒸膜形成方法において、クラスターを生成させるための蒸発源として上記いづれかーに記載の蒸発源を使用することを特徴とする蒸膜形成方法である。

【0010】

【作用】 本発明は、黒毒材料を投入する容器本体を抵抗加熱により発熱させて、黒毒材料を加熱するので、従来法による場合の複数の電源や煩雑な電界制御が不要となる。

【0011】 更に、蒸気化された黒毒材料が放出される真通孔近傍に加熱手段を設けることにより、黒毒材料が凝縮して液化又は固化することによる真通孔の目詰まりを防止することができる。

【0012】 この加熱手段としては、接触加熱又は非接触加熱とどちらでもよく、例えば、フィラメントによる接触又は非接触加熱等が好適である。また、この加熱手段の電源を蒸発源本体の加熱電源とは独立に設けることにより真通孔近傍の温度を本体とは独立に制御することができる。

【0013】 本体を構成する材料としては、タンタル、モリブデン、タングステン、グラファイト等を挙げることができる。

【0014】 本体の形状はボート型であることが操作性の観点から好ましい。

【0015】 蓋を構成する材料としては、タンタル、モリブデン、タングステン、グラファイト、アルミナ、ジルコニア等を挙げることができる。

【0016】 蓋に設ける真通孔は、黒毒材料をクラスター化することを考慮して、径 $20\mu\text{m} \sim 5\text{mm}$ とすることが好ましい。

【0017】 本発明においては、本体と蓋とを密閉して得られる内部空間に絶縁性被膜を設けてもよい。絶縁性被膜としては、セラミックが好ましく、例えば、アルミナ、ジルコニア等を挙げることができる。

【0018】 また、本発明蒸膜形成方法は、本発明の蒸発源により黒毒材料を蒸発させる他は、従来の蒸膜形成方法と同様である。

【0019】

【実施例】 以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

【0020】 実施例 1

図 1 は、本発明蒸発源の 1 態様を示す断面図である。図

中 11 はポート型本体、12 は本体と密閉可能な蓋、13 は蓋に設けた真通孔、14 は発熱材料、15 は加熱用フィラメントである。本体 11 は電流を流すことにより発熱する発熱抵抗体体を用いており、本体の発熱により加熱された発熱材料 14 は発熱し、クラスターとなり真通孔 13 より噴出する。このとき加熱用フィラメント 15 によって真通孔近傍を加熱することによりクラスターが凝縮して液化又は固化することにより真通孔を塞ぐことを防止するものである。尚、加熱用フィラメントは蓋と非接触に設けられ、その電源は本体加熱用電源とは独立に設けられており、本体の加熱と真通孔近傍の加熱とを独立に制御することができる。

【0021】実施例 2

図 2 は、本発明によるポート型蒸発源を使用した薄膜形成方法の 1 例を説明する模式図である。図中、21 は真空槽であり、不図示の真空排気装置に接続され、所定の真空度に排気可能となっている。22 は図 2 に示される基板ホルダー、23 は薄膜が形成される基板、24 はポート型蒸発源、25 は水晶膜厚モニターである。

【0022】ポート型蒸発源 24 の内部に M_gF₂ を充填し、本体に通電することにより本体自身を発熱させ、蒸発源内部に充填された M_gF₂ を発熱させた真通孔よりクラスターとして噴出させ基板 23 上に蒸着させる。このとき、基板ホルダーを回転させることにより、基板が蒸着材料を均一に蒸着させることができる。

【0023】本発明においては、るつばによるクラスター生成と比較して蒸着材料の充填量が増加されるので、蒸着材料の消耗、蒸発源の交換等のメンテナンスの時間間隔が長くなり、連続した薄膜形成が可能となる。

【0024】実施例 3

図 3 は、本発明蒸発源を複数使用して薄膜を形成する 1 例を示す俯瞰透視図及び断面図である。

【0025】この例においては、蒸発源 34 は 3 個使用されており、基板 33 の鉛直下方に、真通孔位置の基板 33 上の射影位置が基板半径方向に等間隔となるように設置されている。即ち、5 つの径 1 mm の真通孔を直径状に 20 mm 間隔に設けた蒸発源を 3 個用いる、図示のごとく並べることにより、直径 60 mm の円形基板上に均一な薄膜を形成することができる。図 4 は、このとき形成された薄膜の膜厚分布を示すグラフである。図中、横軸は基板の位置を表し、縦軸は基板中心の膜厚を 1 としたときの相対膜厚を表す。この例では、膜厚分布は ±1 % 以内の精度である。

【0026】蒸発源を複数使用することにより、大面積の薄膜形成が可能となり、生産性が向上する。

【0027】実施例 4

図 5 は、本発明蒸発源の別の態様を示す断面図である。図中、51 はポート型本体、52 は蓋、53 は真通孔、54 は加熱用フィラメント、55 は発熱材料、56 は本体と蓋とが密閉されて形成される空間内壁を被覆する絶

縁性被膜である。

【0028】本体及び蓋はタンクステンにより構成されており、発熱材料が充填される空間の内壁はアルミナにより被覆されており、金属部分に発熱材料が接触しないように構成されている。真通孔の径は 1 mm とした。

【0029】この蒸発源を用いてガラス基板上に薄膜形成を行った。本体にアルミニウムを充填し、蓋を本体に密閉して、本体を加熱電極に取り付けた。クラスターが形成される蒸気圧以上になる温度 800 °C 程度まで本体を加熱した。また、本体とは別電源に接続した加熱用フィラメントに通電し、真通孔近傍の温度がアルミニウムの融点 660 °C 以上の温度になるように制御した。蒸発源内部で発生したクラスターは真通孔から基板上へ噴射され、基板上に厚さ 0.1 μm の薄膜が形成された。

【0030】同様に、蒸着材料を銀として基板上に厚さ 0.1 μm の銀薄膜を形成した。

【0031】表 1 に上記方法により作製した薄膜の表面粗さを、従来のるつば法による薄膜の表面粗さとともに示した。また、表 2 に上記方法により作製した薄膜の反射率、従来のるつば法による薄膜の反射率とともに示した。

【0032】

【表 1】

薄膜の表面粗さ

	基板	薄膜形成後
本発明	Al 薄膜	5.4
	Ag 薄膜	5.3
従来例	Al 薄膜	5.3
		5.2

【0033】

【表 2】

薄膜の反射率

	銀	アルミニウム
本発明	99	92
従来例	97	90

表 1 に示されるように本発明製造方法による薄膜の表面粗さは蒸発源形成前の基板の表面粗さとは異ならず、非常に微少な膜であることが分かる。

【0034】また、表 2 に示されるように、本発明製造方法による薄膜の反射率は銀薄膜、アルミニウム薄膜両者において、従来技術による薄膜より 2 % 高いことが認められた。

【0035】

【発明の効果】 本発明の蒸発源により、薄膜形成法において蒸着材料を蒸発させるための蒸発源の構成を簡略化することができる。蒸着材料を噴出させる貫通孔が目詰まりを起こさず、煩雑な電界制御の必要のないクラスター生成が可能になる。

【0036】 また、上記蒸発源を使用する本発明薄膜形成方法により、緻密で反射率の高い薄膜を提供することができる。

【0037】 また、本発明の蒸発源を使用することにより、蒸着材料の充填量を増加させることができるので、遠隔薄膜形成や大面積薄膜形成に有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の蒸発源の一態様を示す断面図である。

【図2】 本発明の薄膜形成方法の一例を示す模式図である。

【図3】 本発明の薄膜形成方法の他の例を示す模式図で

あり、(a) 斜視図、(b) 断面図である。

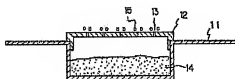
【図4】 本発明により作製した薄膜の膜厚分布を示すグラフである。

【図5】 本発明の蒸発源の他の態様を示す断面図である。

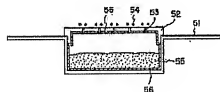
【符号の説明】

- 11、51 本体
- 12、52 蓋
- 13、53 貫通孔
- 14、54 蒸着材料
- 15、55 加熱手段
- 21、31 真空槽
- 22、32 基板ホルダー
- 23、33 基板
- 24、34 蒸発源
- 25、35 水晶膜厚モニター
- 55 絡線接続

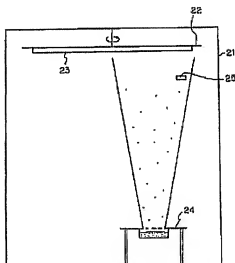
【図1】



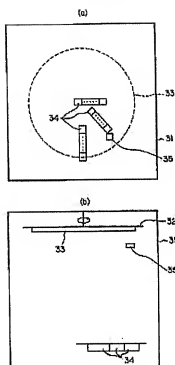
【図5】



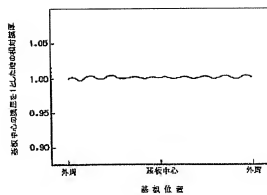
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 沢村 光治
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内